

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Patent Number: JP2000231985
Publication date: 2000-08-22
Inventor(s): SUZUKI HARUMI; KIDO JUNJI
Applicant(s): DENSO CORP.; KIDO JUNJI
Requested Patent: JP2000231985
Application Number: JP19990034667 19990212
Priority Number(s):
IPC Classification: H05B33/02; H05B33/14; H05B33/28
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescence(EL) element capable of reducing reflection of the outside light without degradation of luminance and uniform display over the entire element.

SOLUTION: An organic EL element 100 comprises: a transparent substrate 11 such as a glass substrate and an element part 24 in which a transparent anode 20 made of a conductive material and formed on one surface 11a of the substrate 11, a light emitting layer 22 made of an organic compound and a metallic cathode 23 are laminated in sequence. The element part 24 includes a metallic auxiliary electrode 21 to be electrically conducted to the anode 20 so as to reduce wiring resistance of the anode 20, thereby taking light of the light emitting layer 22 from the other surface 11b of the substrate 11. A light scattering portion 25, which has numerous microscopic asperities and allows the light incident into or emitted from the element part 24 to scatter, is provided at the other surface 11b of the substrate 11.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-231985
(P2000-231985A)

(43)公開日 平成12年8月22日(2000.8.22)

(51)IntCl.	識別記号	FI	テマコード(参考)
H05B 33/02		H05B 33/02	3K007
33/14		33/14	A
33/28		33/28	

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-34667

(22)出願日 平成11年2月12日(1999.2.12)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 597011728

城戸 淳二

奈良県北葛城郡広陵町馬見北9-4-3

(72)発明者 鈴木 晴規

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 100100022

弁理士 伊藤 祥二 (外1名)

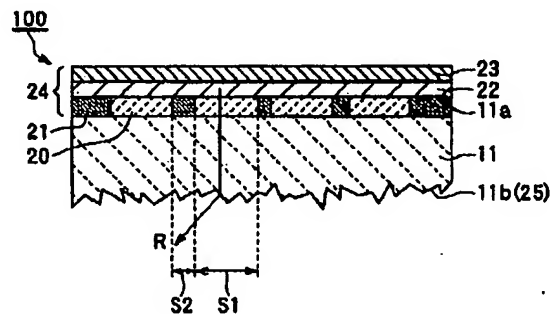
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機EL素子

(57)【要約】

【課題】 輝度を低下させることなく外部光の反射を低減するとともに、素子全面で均一表示可能な有機EL素子を提供する。

【解決手段】 有機EL素子100は、ガラス基板等の透明な基板11と、この基板11の一面11a上に導電性材料からなる透明な陽極20、有機化合物からなる発光層22、金属からなる陰極23を順次積層してなる素子部24とを有し、更に素子部24には、陽極20に電氣的に導通し陽極20の配線抵抗を低減するための金属製の補助電極21が設けられ、基板11の他面11bから発光層22の光を取り出すようになっている。基板11の他面11bには、多数の微細な凹凸形状を有し素子部24に出入りする光を散乱する光散乱部25が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板(11)と、この基板の一面(11a)上に導電性材料からなる透明な陽極(20)、有機化合物からなる発光層(22)、金属からなる陰極(23)を順次積層してなる素子部(24)とを有し、

前記素子部には、前記陽極に電気的に導通し前記陽極の配線抵抗を低減するための金属製の補助電極(21)が設けられており、

前記基板の他面(11b)から前記発光層の光を取り出すようにした有機EL素子であって、

前記基板には、多数の微細な凹凸形状を有し前記素子部に入出入りする光を散乱する光散乱部(25)が設けられていることを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 前記光散乱部(25)は、前記基板(11)の他面(11b)に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項3】 前記光散乱部(25)は、前記基板(11)の他面(11b)自体を前記凹凸形状としたものであることを特徴とする請求項2に記載の有機EL素子。

【請求項4】 前記光散乱部(25)は、前記基板(11)とは別体の基板(30)に形成され、この別体の基板を前記基板の他面(11b)に貼り合わせてなることを特徴とする請求項2に記載の有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明な基板の一面上に陽極、有機化合物からなる発光層、陰極を順次形成してなり、該基板の他面から発光層の光を取り出すようにした有機EL(エレクトロルミネッセンス)素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、ガラス基板等の透明な基板と、該基板の一面(素子形成面)上にITO(インジウム-錫の酸化物)等の導電性材料からなる透明な陽極、有機化合物(有機蛍光体)からなる発光層、AlやMgなどの金属からなる陰極を順次積層してなる素子部とを有する。

【0003】そして、陽極と陰極の間に直流電界を印加すると、陽極から注入された正孔(ホール)と陰極から注入された電子とが発光層内にて再結合し、そのエネルギーを受けて発光層中の蛍光体が発光し、この発光層からの光を基板の他面(出光面)から取り出すようになっている。このような有機EL素子は、自己発光のため、視認性に優れ、かつ数V～数十Vの低電圧駆動が可能のため駆動回路を含めた軽量化が可能である。そこで、薄膜型ディスプレイ、照明、バックライトとしての活用が期待できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この有

機EL素子の出光側と反対に位置する陰極には、AlやMgなどの金属が用いられ、非発光部において、これら金属面からの外部光の反射がある。この外部光の反射により、周辺環境の映り込み(例えば観察者の顔が映る等)によって非発光時のディスプレイとしての品質が低下したり、または発光部と非発光部とのコントラストが低下するといった問題がある。

【0005】そこで、公知技術として、出光側となる基板の他面に樹脂材料からなるシート(カラーフィルタや円偏光フィルタ等)を貼り付け、該シートの光吸収によって周辺光の入射を少なくして、外部からの入射光が金属陰極や基板の出光面に反射するのを防止する技術が製品化されている。しかし、本発明者等の検討によれば、この方法では、シートの光吸収作用によって外部光の反射は低減できるものの、素子の輝度が低下するという問題がある。

【0006】一方、有機EL素子を照明やバックライト等に適用する場合、素子全面に均一に発光させる必要があるが、陽極として用いられるITO等の透明材料は配線抵抗が大きく、回路との接続部から離れるにしたがって十分な電界が印加されなくなり、素子面内で輝度が不均一となる。この陽極の配線抵抗に起因する輝度の不均一という問題に対して、従来より、陽極に電気的に導通する金属(NiやCr、Al等)製の金属補助電極を設け、陽極の配線抵抗を低減することで、素子面内で輝度を均一化しようとすることが行われている。

【0007】しかし、この金属補助電極は、陽極の配線抵抗を低減することはできるが、発光層に用いられる有機蛍光体とのエネルギー準位の差が大きい(電気的な障壁が大きい)ため、金属補助電極の部分では発光層に対して正孔が注入されない。つまり、金属補助電極は正孔注入の役目はしないため、金属補助電極の部分では発光層は発光せず、非発光部となる。また、発光部より出光側に位置し、可視光を透過しないため非発光部となる。

【0008】よって、このような金属補助電極を有するものにおいては、素子全面に均一に発光させようとしても、金属補助電極のパターンが非発光状態として残ってしまうため、素子全面に均一に表示できないという問題がある。本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、輝度を低下させることなく外部光の反射を低減するとともに、素子全面で均一表示可能な有機EL素子を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、輝度低下防止のために陽極に金属補助電極を設けた構成において、光散乱(光拡散)を利用して外部光の反射を抑制するという考えに基づき、なされたものである。即ち、請求項1記載の発明では、透明な基板(11)と、この基板の一面(11a)上に透明材料からなる陽極(20)、有機化合物からなる発光層(22)、金属からなる陰極(2

3)を順次積層してなる素子部(24)とを有し、該素子部に該陽極の配線抵抗を低減するための金属製の補助電極(21)を設け、該基板の他面から該発光層の光を取り出すようにした有機EL素子であって、該基板に、多数の微細な凹凸形状を有し該素子部に入出入りする光を散乱する光散乱部(25)を設けたことを特徴としている。

【0010】本発明によれば、陽極(20)の配線抵抗を低減する補助電極(21)があるから、上述のように、発光層(22)に印加する電界は位置によらず十分なものとでき、素子面で輝度を均一とできる。また、素子部(24)に入出入りする光の通過部分である基板(11)に設けられた光散乱部(25)によって、外部光及びその反射光を散乱できるため、外部光の反射を低減でき、周囲環境の映り込み等がなくなる。

【0011】また、光散乱部(25)は発光層(22)からの光も散乱するため、従来は光の通らない部分であった補助電極(21)方向にも該発光層からの光が回り込み、見かけ上、補助電極部分も発光部となり、結果として、素子全面に均一に発光した状態を実現できる。また、該光散乱部は光を散乱させているだけなので、輝度の低下もない。

【0012】従って、本発明によれば、輝度を低下させることなく外部光の反射を低減するとともに、素子全面で均一表示可能な有機EL素子を提供することができ。また、通常、素子部(24)の各層(20~23)はスパッタ法や蒸着法等を用いて基板に成膜されるものであるため、凹凸形状を有する光散乱部(25)を該基板の素子形成面に形成すると、その凹凸が該素子部の成膜に何らかの影響を与える可能性がある。これに対して、請求項2記載の発明のように、光散乱部(25)を素子形成面とは反対側の基板(11)の他面(11b)に設ければ、そのような恐れは無い。

【0013】ここで、光散乱部(25)を基板(11)の他面(11b)に設ける場合、該基板の他面自体に形成(請求項3の発明)しても良いし、別体の基板(30)に形成し該別体の基板を該基板の他面に貼り合わせたもの(請求項4の発明)としてもよい。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。

(第1実施形態)図1は、本実施形態に係る有機EL素子100の一部切欠き平面図であり、図2は、図1中のA-A断面図である。なお、図1のハッチングは断面を示すものではない。11は例えばガラス基板などの可視光に対して透明性(半透明を含む)を有した基板である。

【0015】基板11の一面11aの表示領域には、透

明性(半透明を含む)を有した導電膜である陽極20が形成されている。陽極20は、例えばインジウム-錫の酸化物(ITO)やインジウム-亜鉛の酸化物等の導電性材料からなり、その膜厚は例えば100nmから1 μ m程度であり、好ましくは150nm程度である。陽極20は、図示例では平面形状がストライプ状に形成されているが、基板11の一面11aにおいて陽極20の存在しない陽極非形成部分には、陽極20の配線抵抗を低減するための金属製の補助電極21が設けられている。

【0016】補助電極21は、NiやCr等の金属からなる膜であって、上記陽極非形成部分(即ち陽極20の間)を埋めるように陽極20に電気的に導通して形成されている。補助電極21の膜厚は、陽極20の膜厚と同等とし、補助電極21と陽極20との成す面が平坦となるようにしている。そして、これら補助電極21及び陽極20の成す面の上における略全域に、各種の有機化合物からなる発光層22が形成されている。

【0017】発光層22は単一層でも複数層でもよく、例えばTPD、alq等正孔輸送性や電子輸送性を有する有機蛍光体等から構成されており、膜厚は例えば10nmから1000nm程度で好ましくは50nm程度である。なお、補助電極21の方が陽極20よりも厚かったり、薄かったりした場合には、両極20、21の境界部分に段差ができるが、その段差の高さを発光層22の膜厚よりも低くするか、該段差部分をテーパ形状とすることが必要である。これは、陽極20と後述の陰極23との短絡を防止すべく、該段差部分における発光層22の膜厚を薄くならないようにするためである。また、それにより、発光層22を均一に全面形成可能とし、発光が安定して得られる。

【0018】そして、発光層22の上には上記陰極23が形成されている。陰極23は、図示例では、陽極20の長手方向と直交するようにストライプ状に形成されている。陰極23は、金属からなる膜であり、例えばMgとAg、AlとLiなどの金属原子の混合層を用いることができるが、金属材料のみならず、LiF/AlやLiO/Alなどの2層構造のように金属フッ化物や金属酸化物を含んだものでもよい。

【0019】本実施形態では、これら各層20~23により素子部24が構成されている。即ち、有機EL素子100は基板11の一面11aに素子部24が形成された構成となっている。有機EL素子100においては、陽極20と陰極23との間に所定の直流電界を印加し、陽極20から正孔(ホール)を、陰極23から電子を、それぞれ発光層22へ注入する。注入された正孔と電子とは、発光層22内にて再結合し、そのエネルギーを受けて発光層22中の有機蛍光体が発光し、この発光層22からの光を基板11の他面(出光面)11bから取り出すようになっている。そして、取り出された光を観察者が視るのである。

【0020】そして、本実施形態においては、出光面となる基板11の他面11bには、素子部24に出入りする光を散乱する光散乱部25が形成してある。光散乱部25は、図3に示す様に、多数の微細な凹凸形状をなす基板11の他面11b自体より構成されている。この凹凸形状は、外部光及び内部光を散乱することで均一な光の取り出しに寄与する形状であればよく、凹凸形状に周期性があっても無くてもよい。また、該凹凸形状を限定するものではないが、例えば、凹凸の凹部に対する凸部の高さは0.1 μ mから1000 μ m、また、凸部の間隔は0.1 μ mから1000 μ mとできる。

【0021】かかる有機EL素子100は、例えば次のようにして製造できる。即ち、ガラス基板等の透明な基板11を用意し、基板11の他面11bに、サンドブラスト法による物理的方法やフッ酸による化学的エッチング法などを用いて光散乱部25を形成する。次に、基板11の一面11aに、上記ITO等の導電膜をスパッタや蒸着等により形成した後、フォトリソグラフィ技術を用いて、パターニングすることで陽極20を形成する。

【0022】次に、Ni等の金属膜を、マスクを用いたスパッタや蒸着等により陽極非形成部分に選択的に成膜するか、もしくは全面に成膜した後パターニングし陽極20上の金属膜を除去することで、補助電極21を形成する。続いて、各種の有機材料を、蒸着法、スパッタリング法、スピンコート、スクリーン印刷や微粒子吹き付け法を用いて成膜することにより、発光層22を形成する。そして、スパッタや蒸着、およびフォトリソグラフィ技術等により、陰極23を形成する。こうして有機EL素子100が出来上がる。

【0023】ところで、本実施形態によれば、陽極20の配線抵抗を低減する補助電極21があるから、発光層22に印加する電界は素子内の位置によらず十分なものとでき、素子面内で輝度を均一とできる。また、素子部24に出入りする光の通過部分である基板11に設けられた光散乱部25によって、外部光が基板11から素子部24に入射する際、及び、入射した外部光が金属製の陰極23で反射した反射光が基板11から外部に出る際に、散乱されるため、外部光の反射を低減でき、反射光による周囲環境の映り込み等が無くなる。

【0024】また、本実施形態においては、陽極20と陰極23の対向する部分の発光層22が実際の発光部（図1中の領域S1）であり、補助電極21の部分は実際には発光しない部分（図1中の領域S2）。しかし、光散乱部25は発光層22からの光も散乱するため、図1中の矢印Rに示す様に、実際には非発光部である補助電極21方向にも発光層22からの光が回り込む。よって、観察者にとっては見かけ上、補助電極部分も発光部となり、結果として、素子全面に均一に発光した状態を実現できる。

【0025】なお、この散乱による発光層22からの光

の回り込みを確実にするためには、補助電極21の幅、即ち、隣り合う陽極20の距離は、300 μ m以下であることが好ましい。それによって、光散乱の効果により、面内の輝度比（表示時と非表示時の比、つまりコントラスト）が数十%以上の均一発光が得られる。また、光散乱部25は、上記した従来の樹脂シートのように光を吸収せず、光を散乱させているだけなので、輝度の低下もない。

【0026】従って、本有機EL素子100によれば、輝度を低下させることなく外部光の反射を低減するとともに、素子全面で均一表示可能とできる。また、本実施形態によれば、光散乱部25を基板11の素子部24側と反対の他面11bに設けているため、素子部24の各層20～23の成膜面である一面11aを平坦な面とでき、素子部24の各層の成膜を良好に行うことができる。

【0027】ところで、本実施形態においては図4及び図5に示す様な構成も可能である。図4は、基板11の一面11aの表示領域全面に陽極20を配置し、この陽極20の上に上記図2と同様の平面形状の補助電極21を形成した例（第1の変形例）である。この例においても、補助電極21の膜厚を発光層22の膜厚よりも低くするか、または、補助電極21の端部の断面形状をテーパー状とすることで、発光層22を均一に全面形成可能とし、陽極20と陰極23との短絡を防止し、安定な発光が得られる。

【0028】なお、図4の構成では、他面11bに光散乱部25が形成された基板11の一面11aに、上記ITO等の導電膜を表示領域全面に形成し陽極20とした後、上記と同様に、Ni等の金属膜を選択的に成膜するか、もしくは全面成膜後パターニングすることで、補助電極21を形成する。図5は、補助電極21を平面円形とし略千鳥状に配列させたものである（第2の変形例）。ここで、補助電極21は、図1の様に陽極20の間を埋めるように形成されていても、図4の様に表示領域全面に形成された陽極20の上に形成されていてもよい。

【0029】これら、図4及び図5に示す両変形例においても、光散乱部25は上記と同様の作用効果を奏する。また、図示例では陰極23は陽極20及び補助電極21と同様、複数本のものがストライプ状に配置されているが、ストライプ状にパターニングされず一つの連続した平面形状であってもよい。ただし、パターニングした図示例の構成によれば、各々の陰極23に選択的に電界印加することが可能であり、素子内で選択的な発光をさせることが可能である。

【0030】（第2実施形態）本第2実施形態は上記第1実施形態と異なる光散乱部の構造に関して記述する。本実施形態に係る基板部分のみを図6に示す。上記第1実施形態では、光散乱部25は、基板11の他面11b

自体を凹凸形状としたものであるのに対し、本実施形態は、光散乱部25を、基板11とは別体の基板である樹脂シート30の一面側に形成し、この樹脂シート30の他面を基板11の他面11bに貼り合わせてなる。

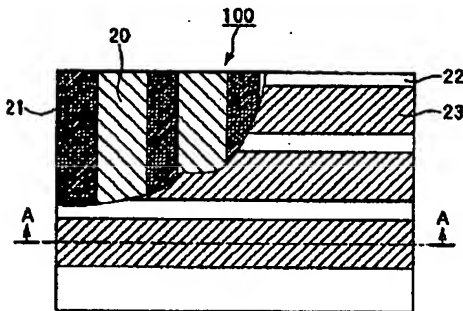
【0031】貼り付けに用いる接着剤の屈折率は、樹脂シート30及び基板11に近いものほど、これら材料界面での全反射が防止可能である。限定するわけではないが、好ましくは1.4～1.7程度のものを用いる。

(他の実施形態)なお、光散乱部25は基板11の内部に形成してもよい。例えば基板11を2層のガラス基板を貼り合わせたものとし、これら2層のガラス基板の一方の貼り合わせ面上記の光散乱部を形成したものとしてもよい。

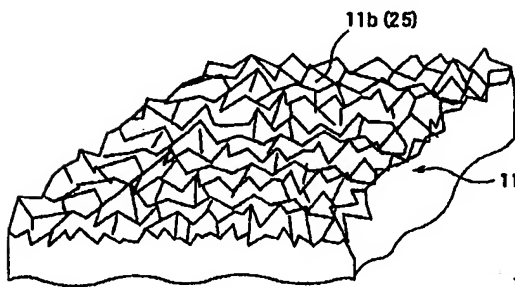
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る有機EL素子の一

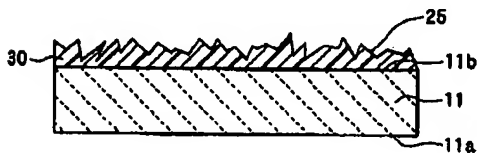
【図1】



【図3】



【図6】



部切欠き平面図である。

【図2】図1中のA-A断面図である。

【図3】本発明の光散乱部の具体的形状を示す斜視図である。

【図4】上記第1実施形態の第1の変形例を示す断面図である。

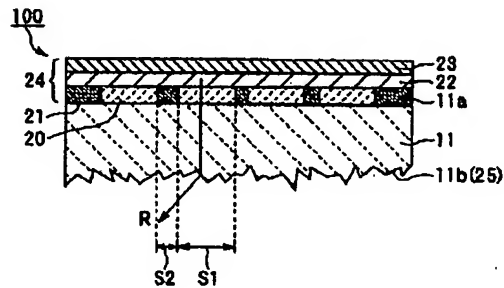
【図5】上記第1実施形態の第2の変形例を示す一部切欠き平面図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る光散乱部を示す断面図である。

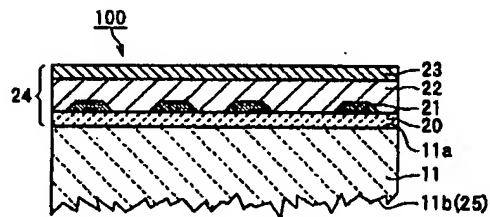
【符号の説明】

11…基板、11a…基板の一面、11b…基板の他面、20…陽極、21…補助電極、22…発光層、23…陰極、24…素子部、25…光散乱部、30…樹脂シート。

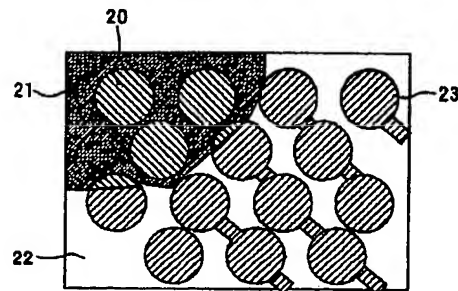
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 城戸 淳二

奈良県北葛城郡広陵町馬見北9丁目4番地

3

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 CA00 CA01 CB01
CB04 DA00 DB03